

Phonological Processing Skills of Children with Phonological Delay and Phonological Disorder

Seunghee Ha^a, Minkyong Pi^b

^aDivision of Speech Pathology and Audiology, Research Institute of Audiology and Speech Pathology, Hallym University, Chuncheon, Korea

^bGraduate School of Health Sciences, Hallym University, Chuncheon, Korea

Correspondence: Seunghee Ha, PhD
Division of Speech Pathology and Audiology,
Audiology and Speech Pathology Research
Institute, Hallym University, 1 Hallymdaehak-gil,
Chuncheon 24252, Korea
Tel: +82-33-248-2215
Fax: +82-33-256-3420
E-mail: shha@hallym.ac.kr

Received: October 5, 2022
Revised: November 18, 2022
Accepted: November 18, 2022

Objectives: The purpose of this study was to examine the phonological processing skills between children with phonological delay and phonological disorder compared to those of typically developing children. This study aimed to explore whether children with phonological delay and phonological disorder show general or specific weakness on phonological processing skills and if the phonological processing skills can differentiate children with phonological delay from children with phonological disorder. **Methods:** The participants were 27 children with speech sound disorders (SSDs) and 20 typically developing children. Children with SSDs consisted of 10 children with phonological delay and 17 children with phonological disorder. The tasks for phonological processing skills involved phonological awareness at the levels of word, syllable, body-coda, and phoneme; phonological memory tests including nonword repetition and sentence repetition; and phonological retrieval through rapid automatized number naming test. **Results:** Children with phonological disorder showed significantly lower phonological awareness at word level than typically developing children and they also exhibited significantly lower nonword repetition than children with phonological delay as well as typically developing children. Both children with phonological delay and disorder performed less well on rapid automatized naming than typically developing children. **Conclusion:** This study suggests that children with phonological disorder are at higher risk for deficits in phonological processing, and their weakness in nonword repetition which taps phonological memory is more prominent than in children with normal speech or phonological delay.

Keywords: Phonological processing skills, Phonological awareness, Phonological memory, Phonological retrieval, Phonological delay, Phonological disorder

음운처리능력은 구어와 문어를 처리함에 있어 음운 정보를 사용하는 기술을 지칭한다(Wagner & Torgesen, 1987). 음운처리능력에는 말소리 체계에 대한 상위언어학적 지식을 반영하는 음운인식과 말소리 자극을 유지하고 즉시 인출해 내는 음운기억을 포함한다. 음운기억과 같은 인지 영역은 음운 체계가 점차 발달하고 견고해지는 시기인 3-5세에 급격한 발달을 보인다 (Blaylock & Jacques, 2009; Gathercole & Baddeley, 1993). 또한 말소리 자질과 배열 규칙을 포함하는 음운표상을 빠르고 신속하게 찾아내는 음운인출도 음운처리에 해당하는데 일반적으로 빠른 이름대기 과제를 통해 살펴본다. 음운처리능력은 학령전기에 말 습득과 함께 발달하기 시작하

다 학령기에 지속적으로 발달하고 견고해지면서 문자 해독 및 읽기 능력에 중요한 기반이 된다(Stackhouse, 1997; Stackhouse & Wells, 1997). 따라서 음운처리상의 문제로 학령전기에 말소리장애를 보였던 아동은 학령기에 읽기 문제를 보일 가능성이 높아, 말소리장애 아동을 대상으로 음운처리능력을 살펴본 연구가 활발하게 이루어져 왔다(Bird, Bishop, & Freeman, 1995; Hayiou-Thomas, Carroll, Leavett, Hulme, & Snowling, 2017; Leitao & Fletcher, 2004; Preston, Hull, & Edwards, 2013).

선행연구의 대부분이 말소리장애 아동을 대상으로 음운처리능력 중 한 가지 영역을 살펴봤는데, 최근에 Tambyraja, Farquhar-

son과 Justice (2022)는 읽기 문제를 동반하거나 동반하지 않은 말소리장애 아동을 대상으로 음운처리능력을 전반적으로 살펴보았다. 연구결과, 말소리장애 아동은 음운처리기술면에서 이질적이고 다양한 특성을 보였다. 말소리장애 아동을 전체적으로 살펴볼 때는 빠른 이름대기 과제에서는 어려움을 보이지 않았지만, 음운인식과 음운단기억에서는 수행력이 낮았으며 특별히 음운단기억상의 제한이 두드러지게 나타났다. 또한 언어능력을 통제한 후에도 문자 해독 점수가 낮아 읽기 문제를 동반한 말소리장애 아동이 음운처리기술에서 보다 더 광범위한 어려움을 보였다. 한편 국내에서도 말소리장애 아동을 대상으로 음운인식, 음운기억, 음운인출의 음운처리능력을 전체적으로 살펴본 연구는 제한적이나, 전반적으로 말소리장애 아동이 일반 아동에 비해 수행력이 떨어져 음운처리능력과 말소리 산출상의 문제가 밀접하게 관련이 있음을 보여주었다(Kim, Shin, & Ahn, 2005; Ko & Kim, 2010; Lee & Ha, 2018; Lee, Kim, & Hwang, 2018; Lee & Sim, 2003; Min, Lee, Choi, & Choi, 2015). 국내 연구 중 Pi, So와 Ha (2020)는 초등학교 저학년 말소리장애 아동을 대상으로 전반적인 음운처리능력을 살펴보았다. 말소리장애 전체 아동을 일반 아동과 단순 비교했을 때는 무의미날말 따라말하기를 제외한 모든 음운처리 과제에서 유의한 차이가 나타나지 않았다. 말소리장애를 조음장애, 음운지연, 음운장애로 하위 유형을 나눈 뒤에 음운처리능력을 살펴본 결과, 음운장애 아동이 조음장애 아동에 비해 무의미날말 따라말하기와 숫자 거꾸로 따라말하기와 같은 음운기억에서 수행력이 떨어졌다. 음운지연 아동도 조음장애 아동과 비교해 숫자 거꾸로 따라말하기와 숫자 빠른 자동 이름대기 과제에서 낮은 수행력을 보여, 말소리장애 하위유형별로 음운처리능력이 유의하게 차이를 제시하였다. 종합적으로 Pi 등(2020)은 Tambyraja 등(2022) 연구와 일관성있게 무의미날말 따라말하기, 숫자 거꾸로 따라말하기로 측정한 음운기억 면에서 말소리장애 아동이 취약함을 보여주었다.

뚜렷한 구조적 문제를 보이지 않으면서 말소리 정확도가 떨어지는 ‘원인을 알 수 없는 말소리장애(speech sound disorders (SSD) with unknown origin)’는 크게 말운동학적, 음성적 오류를 보이는 조음장애 또는 운동 기반 말소리장애(motor-based SSD)와 언어학적 음운 오류를 보이는 음운 기반 말소리장애(phonologically-based SSD)로 나눌 수 있다(Berenthal, Bankson, & Flipsen, 2017; Dodd, 2005; Waring, Rickard Liow, Dodd, & Eadie, 2022). 음운 기반 말소리장애의 큰 카테고리 안에는 음운 습득상의 ‘지연’을 보이는 아동과 오류패턴의 양과 질적인 면에서 정상 범위를 벗어나 지연보다는 ‘장애’로 분류되는 아동이 모두 포함된다(Waring et al., 2022). 음운지연과 음운장애는 음소 자질 및 배열 규칙과 같은 말소리 규

칙을 습득하는 것의 어려움을 보여 말소리의 정확도가 떨어지는 면에서는 공통적이다. 음운지연은 어린 연령에서 일반적으로 관찰되는 오류패턴을 적절한 기간을 넘어서서 사용한다. 반면에 음운장애는 어린 연령에서 관찰되는 발달적 오류패턴과 함께 어느 연령대에서도 관찰되지 않는 특이한 비발달적 오류패턴을 보인다. 따라서 음운지연과 음운장애는 말 처리 과정에서 다른 기저 결함이나 어려움으로 말 산출상의 문제를 보여, 학령기에 이르러 예후와 읽기 문제 면에서 서로 다른 양상을 보일 가능성이 높다. 예를 들어 말소리장애 아동을 종단적으로 살펴본 연구에서는 음운장애 아동이 음운지연에 비해 학령기에 지속적인 말 문제를 보일 가능성이 두배 높다고 보고하였다(Morgan et al., 2017). 다수의 종단 연구가 학령 전기에 비발달적 오류패턴을 보였던 음운장애 아동이 학령기에 음운인식과 문해 기술 면에서 어려움을 보인다는 결과를 제시하였다(Hayiou-Thomas et al., 2017; Morgan et al., 2017; Preston et al., 2013). 예후뿐만 아니라 음운지연과 음운장애는 효과적인 말소리 중재법 면에서 다른 경향성을 보인다. 음운지연 아동에게는 전체 언어 접근법(whole language therapy)을 포함하여 비교적 다양한 치료법이 효과적으로 사용된다(McIntosh, Thomas, Crosbie, Holm, & Dodd, 2017). 반면에 음운장애 아동은 최소대립쌍 같은 음운대조 규칙을 강조하는 특정 치료법에만 긍정적인 반응을 보인다(Crosbie & Holm, 2017). 요컨대 음운지연과 음운장애는 음운기반 말소리 장애라는 같은 카테고리에 포함되어 동일하게 취급될 수 있으나 말 처리 과정에서 서로 다른 기저 결함으로 나타나 서로 다른 특성을 보일 가능성이 높다. 따라서 임상에서 보다 정확한 평가와 효과적인 치료를 제공하기 위해서는 두 말소리장애 유형의 차이에 대해서 보다 면밀히 살펴볼 필요가 있다.

말소리장애 아동이 음운처리능력이 떨어지는 보고는 많지만, 전반적인 음운처리능력을 살펴보기 보다는 음운인식, 음운기억 등 특정 영역만을 독립적으로 살펴본 연구가 대부분이다. 말소리장애 아동의 구체적인 평가와 중재 방향 설정을 위해서는 음운처리기술이 전반적으로 모두 떨어지는지, 특정 음운처리기술만이 떨어지는지 보다 면밀하게 살펴볼 필요가 있다. 또한 모든 말소리장애 아동 중에서 일부 아동만이 음운처리능력이 떨어지는 것이 보편적이나 말소리장애 하위유형에 따라 음운처리능력이 어떠한지 살펴보는 연구는 아직 부족한 편이다. 본 연구는 음운지연과 음운장애 아동을 대상으로 일반 아동과 비교해 음운인식, 음운기억, 음운인출의 전체적인 음운처리능력을 살펴보고자 한다. 구체적으로 음운지연과 음운장애 아동이 세 가지 음운처리 영역에서 보편적인 어려움을 보이는지, 특정 영역에서만 어려움을 보이는지 살펴보고자 한다. 또한 음운처리능력으로 음운지연과 음운장애 아동을 구별할

수 있는지도 살펴보고자 한다.

연구방법

대상자

본 연구는 만 4-6세 말소리장애 아동 27명(남 20명, 여 7명)과 일반 아동 20명(남 6명, 여 14명)을 대상으로 하였다. 말소리장애 아동은 한국 조음음운 프로파일(Korean Articulation Phonology Profile; K-APP, Ha, Kim, Seo, & Pi, 2021)의 ‘다음절 낱말’ 검사 결과, 자음정확도를 기준으로 백분위수가 16%ile 이하에 속하고 신경학적, 감각적 발달 문제와 동반 장애가 없다고 보고된 아동이었다. 말소리장애 아동은 독립된 공간에서 순음 청력검사를 실시하였을 때 500-4,000 Hz 주파수 범위에서 청력 역치가 모두 20 dB HL 이하였다. 또한 한국 웨슬러 유아지능검사 4판(K-WPPSI-IV; Park, Lee, & Ahn, 2015)을 실시하였을 때 비언어성 인지가 75 이상인 경우에만 대상자에 포함하였다.

대상 아동 중 일반 아동은 K-APP 다음절어 검사 결과, 자음정확도를 기준으로 16%ile을 초과하고, K-WPPSI-IV의 비언어성 인지 지수가 75 이상이며 선천적인 신경학적, 감각적, 발달상 문제를 동반하지 않은 아동이라고 보고받은 아동을 포함하였다.

말소리장애 하위유형 분류는 K-APP의 오류패턴 분석 결과를 기준으로 발달적 오류패턴을 보이는 아동을 음운지연(phonological delays) 집단으로 분류하였고, 발달적 오류패턴과 비발달적 오류패턴을 함께 보이는 아동을 음운장애(phonological disorders) 집단으로 분류하였다. 대상 아동의 생활연령, 비언어 지능지수, K-APP의 ‘다음절 낱말’ 검사의 자음정확도를 Table 1에 제시하였다. 세 집단의 생활연령과 비언어지능지수에는 유의한 차이가 나타나지 않았으나 자음정확도에는 유의한 차이가 나타났다($F_{(2,44)} = 78.046, p < .001, \eta_p^2 = .780$). 자음정확도에 대한 사후분석 결과, 일반 아동이 음운지연($p < .001$)이나 음운장애($p < .001$) 집단에 비해 유의하

게 자음정확도가 높았으며, 음운장애 집단은 음운지연 집단에 비해서도 유의하게 자음정확도가 낮았다($p < .001$).

연구절차

본 연구 절차는 한림대학교 생명윤리위원회의 승인(HIRB-2018-021)을 받아 진행되었다. 본 연구의 자료수집은 아동의 가정, 교육 기관 및 언어치료실에서 이루어졌다. 검사자는 평가를 진행하기 이전에 아동과 라포 형성을 위해 5분간 자유 대화 및 놀이를 실시하였다. 모든 아동은 청력검사, K-APP의 ‘다음절어’, ‘무의미낱말 따라말하기’, KORLA의 ‘음운인식’, ‘숫자 이름대기’ K-WPPSI-IV 혹은 K-CTONI-2 검사 순서로 평가를 진행하였다. 평가 내용은 음성 녹음기 및 핸드폰을 이용해 녹음하였고 필요한 경우 다시 듣고 아동 반응을 전사 및 확인하였다.

평가도구 및 자료분석

청력 검사

아동의 청력 수준을 살펴보기 위해 휴대용 순음 청력 검사기기를 사용해 순음 청력검사를 실시하였다. 아동은 500-4,000 Hz의 순음을 듣고 양이 모두 20 dB 미만의 역치를 가지고 있는지 확인하였다. 아동이 20 dB 이상 청력 역치를 보인 경우는 본 연구 대상자에서 제외하였다.

비언어성 지능

대상자의 비언어성 인지능력을 알아보기 위해 인지 검사를 실시하였다. 학령전기 말소리장애 아동에게는 한국 웨슬러 유아지능검사 4판(K-WPPSI-IV; Park et al., 2015)의 비구어 인지 관련 소검사를 실시하였다. 학령기 아동에게는 한국 비언어 지능검사-제2판(K-CTONI-2; Park, 2014)을 실시하였다. 검사자는 K-WPPSI-IV 검사 실시 이전에 평가도구의 실시 및 해석 방법을 숙지하기 위해 해당 교육과정을 이수하였다(수료 번호 no. 18-EC180625142911-12-13983호).

말 산출 정확성

아동의 말 산출 정확성과 오류패턴을 파악하기 위해 K-APP을 실시하였다. 말 산출 정확성은 말소리의 생략, 대치, 왜곡을 모두 오류로 간주하여 자음정확도를 산출하였다. 또한 K-APP의 Part III 의미낱말 하위 검사 중 1단계 ‘일음절 낱말’과 2단계 ‘다음절 낱말’의 반응을 기준으로 아동의 오류패턴을 분석하였다.

Table 1. Participants' information

	CA (months)	NVI	PCC
Phonological Delays (N = 10)	67.00 (7.96)	90.30 (14.70)	84.81 (2.43)
Phonological Disorders (N = 17)	68.29 (15.50)	91.29 (12.32)	73.24 (8.41)
TD (N = 20)	60.30 (6.56)	94.80 (8.91)	96.76 (3.64)
<i>F</i>	2.773	0.668	78.046
<i>p</i>	> .05	> .05	< .001
η_p^2	.112	.029	.780

Values are presented as mean (SD).

CA=chronological age; NVI=nonverbal intelligence (K-WPPSI-IV; Park et al., 2015); PCC=percentage of consonants correct; TD=typically developing children.

음운인식(phonological awareness, PA)

한국어 핵심언어 임상평가(K-CELF-5; Pae, Yoon, Seol, & Chang, In press)는 아동의 언어능력과 연관된 어휘, 문장 이해, 문법형태소 사용, 기본 개념, 음운인식, 화용, 초기 문해 등 다양한 하위 영역을 평가하는 도구이다. 이 중에서 말소리장애 아동의 음운인식 수행력을 살펴보기 위해 K-CELF-5 유치원용의 ‘음운인식’ 검사를 실시하였다. K-CELF-5 유치원용 ‘음운인식’ 검사는 낱말, 음절, 음절체-종성, 및 음소 수준에서의 합성(blending) 과제로 구성되어 있다. 한국 아동이 4-6세 사이에 낱말, 음절, 음절체-종성(body-coda), 음소 수준 순서로 말소리를 조작하는 능력이 점진적으로 발달한다는 점(Hong, Jeon, Pae, & Lee, 2002; Hwang, 2017; Shin, Park, Jang, 2009)을 고려한다면 본 연구 대상자의 음운인식능력을 살펴보기에 적합한 과제라 할 수 있다. 아동은 각 과제에서 시범 문항 1개와 연습 문항 1개를 통해 과제 수행 방법을 익힌 후 본 문항 4개를 실시하여, 총 16문항을 수행하였다. 정반응은 1점, 오반응은 0점으로 채점하였다.

음운기억(phonological memory, PM)

아동의 음운기억능력은 무의미낱말과 문장 수준으로 나누어 평가하였다. 무의미낱말 따라말하기는 K-APP의 Part IV ‘무의미낱말’ 검사를 실시하였고, 문장 따라말하기는 K-CELF-5 유치원용의 ‘문장 따라말하기’ 검사를 실시하였다.

K-APP의 ‘무의미낱말’ 검사는 2-5음절 무의미낱말 25문항을 검사자가 들려준 후 아동이 즉각 모방하는 형태로 이루어지며 채점은 음운정확도를 구하였다. 무의미낱말 검사의 음운정확도는(아동이 정확하게 산출한 음소 개수)/153개*100으로 산출하였다.

K-CELF-5의 ‘문장 따라말하기’ 검사는 2-7어절로 구성된 13개 문장을 검사자가 들려주었을 때 아동이 즉각 모방하는 방식으로 진행된다. 채점은 문항 정확도로 구하였으며(아동이 정확하게 따라 말한 문장 수)/13문항*100으로 산출하였다.

음운인출(phonological retrieval)

아동의 음운인출능력을 측정하기 위해 한국어 읽기 검사(Korean language-based reading assessment, KOLRA; Pae, Kim, Yoon, & Jang, 2015)의 ‘빠른 이름대기’ 소검사를 실시하였다. 빠른 이름대기 검사는 ‘숫자 이름대기’와 ‘글자 이름대기’로 구성되어 있다. 그러나 예비 실험 시 만 3-4세 일반 아동과 말소리장애 아동이 ‘글자 이름대기’ 검사를 실시할 수 없어 ‘숫자 이름대기’ 검사만 실시하였다. 아동이 1-5까지 무작위로 제시된 숫자의 이름을 가능한 한 빠르고 정확하게 산출할 때, 산출에 소요된 전체 시간을 초 단위로 기입하고 분석하였다.

통계분석

통계처리는 SPSS version 25.0 (IBM corp., Armonk, NY, USA)를 이용하였다. 측정치는 일원분산분석(one-way ANOVA)을 실시하여 집단차를 살펴보았으며 유의한 차이가 나타난 측정치에 대해 사후분석으로 Bonferroni 검정을 실시하였다. 사후검정은 두 집단씩 짝지어 Bonferroni 검정을 3회 실시하였으므로 사후검정의 유의수준이 $\alpha/_{n}C_2$ 로 수정(Bonferroni Correction Method)되었으며 $p < .016$ 으로 조정된 유의 수준(adjusted p -value)을 사용하였다.

연구결과

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 음운인식능력 비교

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 단어, 음절, 음절체와 종성, 음소 수준 음운인식 정반응률을 Table 2에 제시하였다. 단어 수준 음운인식 정반응률은 음운지연 아동이 65.00%, 음운장애 아동이 61.76%, 일반 아동이 92.50%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 세 집단 간 단어 수준 음운인식 정반응률에 유의한 차이가 나타났다 ($F_{(2,44)} = 6.036, p = .005, \eta_p^2 = .215$). 사후분석 결과, 음운장애 아동이 일반 아동에 비해 유의하게 단어 수준 음운인식 정반응률이 낮았다($p = .007$).

Table 2. The test results related to phonological awareness

	Word	Syllable	Body-coda	Phoneme
Phonological delays (N = 10)	65.00 (41.16)	35.00 (29.34)	5.00 (10.54)	.00 (.00)
Phonological disorders (N = 17)	61.76 (33.21)	51.47 (32.44)	10.29 (29.39)	8.82 (26.43)
TD (N = 20)	92.50 (14.28)	63.75 (27.48)	17.50 (25.78)	3.75 (12.23)
<i>F</i>	6.036	3.158	.915	.828
<i>P</i>	.005	>.05	>.05	>.05
η_p^2	.215	.126	.040	.036

Values are presented as mean (SD).
TD = typically developing children.

Table 3. The test results related to phonological memory

	Nonword repetition (Percentage of phonemes correct)	Sentence repetition (Percentage of sentences correct)
Phonological delays (N = 10)	93.99 (4.05)	58.46 (17.09)
Phonological disorders (N = 17)	83.72 (7.90)	54.75 (23.38)
TD (N = 20)	91.78 (8.09)	64.62 (13.30)
<i>F</i>	4.918	1.366
<i>P</i>	.012	> .05
η_p^2	.183	.058

Values are presented as mean (SD).
TD = typically developing children.

음절 수준 음운인식 정반응률은 음운지연 아동이 35.00%, 음운장애 아동이 51.47%, 일반 아동이 63.75%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 음절 수준에서는 세 집단 간 음운인식 정반응률에 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{(2,44)} = 3.158, p > .05, \eta_p^2 = .126$).

음절체와 종성 수준 음운인식 정반응률은 음운지연 아동이 5.00%, 음운장애 아동이 10.29%, 일반 아동이 17.50%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 음절체와 종성 수준에서는 세 집단 간 음운인식 정반응률에 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{(2,44)} = .915, p > .05, \eta_p^2 = .040$).

음소 수준 음운인식 정반응률은 음운지연 아동이 .00%, 음운장애 아동이 8.82%, 일반 아동이 3.75%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 음소 수준에서도 세 집단 간 음운인식 정반응률에 유의한 차이가 나타나지 않았다($F_{(2,44)} = .828, p > .05, \eta_p^2 = .036$).

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 음운기억능력 비교

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 무의미날말 따라말하기 과제와 문장 따라말하기 과제에서 문항정확도를 Table 3에 제시하였다. 무의미날말 따라말하기 과제에서 음운정확도는 음운지연 아동이 93.99%, 음운장애 아동이 83.72%, 일반 아동이 91.78%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 세 집단 간 무의미날말 따라말하기 음운정확도에 유의한 차이가 나타났다($F_{(2,44)} = 4.918, p = .012, \eta_p^2 = .183$). 사후분석 결과, 음운장애 아동이 일반 아동($p = .049$)과 음운지연 아동($p = .022$)에 비해 유의하게 무의미날말 따라말하기 음운정확도가 낮았다.

문장 따라말하기 과제에서 문항정확률은 음운지연 아동이 58.46%, 음운장애 아동이 54.75%, 일반 아동이 64.62%로 나타났다. 일원분산분석 결과, 세 집단 간 문장따라말하기 문항정확도에 유의한 차이는 없었다($F_{(2,44)} = 1.366, p > .05, \eta_p^2 = .058$).

Table 4. The test results related to phonological retrieval

	Spent time (sec)
Phonological delays (N = 10)	57.87
Phonological disorders (N = 17)	57.48
TD (N = 20)	38.05
<i>F</i>	14.307
<i>P</i>	< .001
η_p^2	.405

Values are presented as mean (SD).
TD = typically developing children.

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 음운인출능력 비교

음운지연, 음운장애, 일반 아동의 빠른 자동 이름대기 수행 시간을 Table 4에 제시하였다 숫자 빠른 이름대기 과제를 수행하는 데 소요된 시간은 음운지연 아동이 57.87초, 음운장애 아동이 57.48초, 일반 아동이 38.05초였다. 일원분산분석 결과, 세 집단 간 빠른 자동 이름대기 능력에 유의한 차이가 나타났다($F_{(2,44)} = 14.307, p < .001, \eta_p^2 = .405$). 사후분석 결과, 음운지연 아동($p < .001$)과 음운장애 아동($p < .001$) 모두 일반 아동에 비해 빠른 자동이름대기 소요 시간이 길었다.

논의 및 결론

본 연구는 오류패턴 유형을 바탕으로 말소리장애 아동을 음운지연과 음운장애로 분류한 뒤에 음운인식, 음운기억, 음운인출을 포함하여 전반적인 음운처리능력이 어떠한지 일반 아동과 비교하여 살펴보았다. 말소리장애의 두 유형이 세 가지 음운처리 영역에서 보편적인 어려움을 보이는지, 또는 특정 영역에서만 어려움을 보이는지 살펴보면서, 음운처리능력으로 음운지연과 음운장애 아동이 서로 구별되는지 살펴보고자 하였다.

음운처리능력 중 음운인식은 단어, 음절, 음절체와 종성, 음소 수준에서 살펴보았는데, 연구결과 단어 수준에서만 집단 간 차이가 유의하였으며, 음운장애 아동이 일반 아동에 비해 유의하게 낮은 음운인식 정반응률을 보였다. 단어 수준을 제외하고 음운인식 면에서 전반적으로 집단 간 차이가 유의하지 않은 결과는 본 연구 대상자가 4-6세 학령전기 아동인 점과 관련이 있을 수 있다. 음운인식 발달을 살펴본 대다수의 국내 연구(Hong et al., 2002; Shin et al., 2009; Hwang, 2017)에서 음소 수준에서 한국 아동은 4-5세에 10% 내외의 낮은 정반응률을 보이다 6세에 급격하게 증가하여 50-60%대의 정반응률을 보였다. 음절 수준에서는 4세에 대략 30%대의 정반응률을 보이다가, 5세에 비약적으로 발달하여 50-80%의 정반응률을 보였다. 낱말 수준에서의 음운인식 발달은 4세에 대략 50-70%

의 정반응률을 보이고, 5세에는 75-90%의 높은 정반응률을 보였다. 따라서 4-6세 아동에게 단어 수준보다 작은 언어학적 단위에서의 음운인식은 개인차가 크고 발달 초기에 해당하므로 일반 아동과 말소리장애 아동 간 수행력의 차이를 살펴보기에는 제한이 있었다. 주목할 점은 단어 수준에서 일반, 음운지연, 음운장애 아동이 각각 92%, 65%, 61%의 정반응률을 보이면서 말소리장애 아동이 음운인식 면에서 어려움을 보인다는 점이다. 특히 음운장애 아동의 어려움이 두드러져 일반 아동과 통계적으로 유의한 차이를 보였다. 말소리장애 아동을 대상으로 음운인식을 살펴본 대다수의 국내외 연구는 말소리장애 아동이 음운인식이 취약하다고 보고하였다(Anthony et al., 2011; Lee et al., 2018; Lee & Ha, 2018; Lee & Sim, 2003; Min et al., 2015; Rvachew, Chiang, & Evans, 2007; Sutherland & Gillon, 2007). 반면에 Pi 등(2020)은 초등학교 저학년 말소리장애와 일반 아동을 대상으로 음절과 음소 수준에서 음운인식을 살펴보았는데 말소리장애 아동은 일반 아동에 비해 낮은 수행력을 보이는 경향이 관찰되기는 하였으나, 통계적으로 말소리장애와 일반 아동은 음운인식 면에서 차이를 보이지 않았다. 선행 연구는 말소리장애 아동의 기저 결함, 특성에 상관없이 단일 집단으로 살펴볼 때는 음운인식능력이 다양하여 어려움을 보이는지 특정하는 데 제한이 있음을 보여주었다. 본 연구에서는 일반 아동과 비교해서 음운장애 아동만이 유의하게 낮은 음운인식능력을 보여, 말소리장애 하위유형에 따라 음운인식을 고찰해야 함을 강조하고 있다. 또한 임상에서 음운장애 아동을 대상으로 음운인식을 평가하고 보다 적극적으로 중재해야 함을 제안하고 있다.

음운기억은 무의미날말 따라말하기와 문장 따라말하기 과제를 통해 살펴보았다. 무의미날말 따라말하기 과제에서 음운장애 아동이 일반 아동과 음운지연 아동에 비해 유의하게 무의미날말 따라말하기의 음소정확률이 낮았다. 반면에 문장 따라말하기 과제에서는 집단 간 유의한 차이를 보이지 않았다. 말소리장애 하위유형별로 음운기억을 살펴본 연구는 적지만 선행연구는 전반적으로 말소리장애 아동은 일반 아동과 비교해 음운기억상의 어려움을 보고하고 있다(Couture & McCauley, 2000; Lewis et al., 2011; Tambayraja et al., 2022; Waring, Eadie, Rickard Liow, & Dodd, 2017, 2018). 음운기억 과제 시 말소리장애 아동이 일반 아동과는 다른 뇌 영역을 활성화시킨다는 fMRI 연구도 보고되고 있다(Takch et al., 2011). Pi 등(2020)에서도 음운처리기술 중 유일하게 무의미날말 따라말하기를 통해 살펴본 음운기억 면에서 말소리장애 아동이 일반 아동과 비교해 낮은 수행력을 보였으며, 음운장애 아동은 조음장애에 비해 유의하게 낮은 음운기억을 보였다.

본 연구에서는 음운기억을 무의미날말과 함께 문장 따라말하기

를 통해서도 살펴보았는데 문장 따라말하기에서는 일반과 말소리장애 아동의 수행력의 차이가 없었다. 음운기억은 일반적으로 숫자, 의미날말, 무의미날말, 문장을 듣고 따라말하기를 통해 측정되어진다. 이 중 문장 따라말하기는 음운정보를 보유하고 인출하는 음운기억뿐만 아니라 문장에 포함된 어휘 및 구문 지식과 처리능력도 필요로 한다(Willis & Gathercole, 2001). 본 연구에서 4-6세 일반과 말소리장애 아동은 2-7어절의 문장을 따라말하기 과제에서 50-60%대의 문항정확도를 보여 전반적으로 낮은 수행력을 보였다. 본 연구는 어휘와 구문 발달이 진행 중인 학령전기 아동에게는 문장 따라말하기는 다소 어렵고, 음운기억상의 취약함과 말소리장애 아동의 결함을 살펴보기에는 민감도가 떨어질 수 있음을 제시하고 있다. 마찬가지로 무의미날말도 음운기억을 측정하기 위해 보편적으로 사용되지만 음운기억뿐만 아니라 말 지각, 음운표상, 말 운동 프로그램과도 밀접한 관련성을 보인다. 따라서 음운기억 관점에서 본 연구에서 음운장애 아동이 상대적으로 낮은 무의미날말 따라말하기의 수행력을 보인 결과는 해석에 주의해야 할 필요가 있다. 더 나아가 음운기억은 과제 유형에 따라 요구되는 인지적 언어적 요인이 달라지고, 말 처리 과정에서 다른 단계와도 밀접하게 관련이 있기 때문에 말소리장애 아동의 기저 결함을 보다 더 민감하게 반영할 수 있는 평가 방법에 대해서도 추가적인 고찰이 필요하겠다.

본 연구에서는 시각적으로 제시되는 1부터 5까지 숫자 정보를 보고 빠르게 숫자 이름대기를 통해 저장된 음운정보를 찾아내어 인출하는 능력을 살펴보았다. 연구결과 음운지연과 음운장애 아동 모두 일반 아동에 비해 빠른 자동 이름대기 소요시간이 길어 음운인출능력이 유의하게 낮은 것으로 나타났다. 말소리장애 아동을 대상으로 음운처리능력 살펴본 대다수의 연구에서는 말소리장애 아동의 빠른 이름대기능력은 음운인식과 음운기억에 비해 상대적으로 보존되어 있으며 일반 아동과 비교해 차이를 보이지 않았다(Burgoyne, Lervag, Malone, & Hulme, 2019; Pi et al., 2020; Tambayraja et al., 2022). 그러나 Burgoyne 등(2019)은 말소리장애 아동이 빠른 이름대기 과제에서 수행력이 떨어지지 않았지만, 일반 아동에게서 관찰되는 빠른 이름대기를 통한 음운인출과 문자 해독 간의 밀접한 관련성을 고려해 본다면 읽기상의 어려움을 보일 수 있는 말소리장애 아동을 확인하는 데 빠른 이름대기 과제가 유용할 수 있음을 강조하였다. 본 연구에서 음운지연과 음운장애 아동 모두 음운인출능력이 유의하게 낮은 결과는 이 아동들이 학령기에 접어들면 읽기상의 문제를 보일 가능성이 높음을 시사하고 있으므로 이에 대해 지속적으로 살펴볼 필요가 있겠다.

본 연구는 말소리장애 아동을 음운지연과 음운장애로 분류하

여 음운처리능력을 살펴보았다는 점에 의의가 있다. 영어권 국가에서는 말소리장애 아동 중 음운지연이 56% 음운장애가 21%를 차지한다는 최근 보고가 있다(Ttofari Eecen, Eadie, Morgan, & Reilly, 2019). 국내에서도 음운지연과 음운장애가 말소리장애 중 각각 약 44%와 26%를 차지하면서 말소리장애 아동 중 큰 비중을 차지하고 있다(Pi & Ha, 2020). 따라서 말소리장애의 두 하위유형의 차이점을 살펴보는 것은 말소리장애의 이론뿐만 아니라 실제 임상에 시사하는 바가 크다고 할 수 있다. 음운지연과 음운장애의 주요한 언어학적 증상의 차이는 비발달적 오류패턴을 사용 여부이다. 비발달적 오류패턴은 말 처리 과정에서 보다 상위 언어 표상 단계에서의 결함을 반영한다(Preston & Edwards, 2010; Rvachew et al., 2007; Rvachew & Grawburg, 2006). 즉 낱말 내 소리의 범주적 자질에 대한 음운식과 배열규칙을 반영하는 음운표상 단계에서의 어려움을 보일 경우 초성 생략, 도치, 후방화화 같은 비발달적 오류패턴을 보인다. 학령전기에 비발달적 오류패턴을 보일 경우 학령기에 지속적으로 음운인식과 문해상의 어려움을 보일 가능성이 높다(Hayiou-Thomas et al., 2017; Preston et al., 2013). 본 연구에서 비발달적 오류패턴을 보이는 음운장애 아동은 음운인식, 음운기억, 음운인출의 세 가지 음운처리기술 면에서 모두 일반 아동과 유의하게 낮은 수행력을 보였다. 특히 무의미낱말 따라말하기는 음운지연 아동과 비교해서도 유의하게 낮은 수행력을 보여 음운기억상의 결함이 크게 나타났다. 또한 본 연구의 음운장애 아동은 낱말 수준에서의 자음정확도가 음운지연 아동에 비해 유의하게 낮아, 말소리 문제의 심각도가 비발달적인 오류패턴과 같은 질적인 부분과 함께 오류의 양적인 부분에서도 높게 나타났다. 따라서 추후 말소리장애 아동을 대상으로 음운처리와 비발달적 오류패턴 사용여부 및 말소리장애 심각도와와의 관계를 보다 면밀하게 살펴볼 필요가 있다. 음운처리기술 면에서 남아와 여아 간 유의한 차이를 보고한 선행연구(Burman, Bitan, & Booth, 2008; Below, Skinner, Fearington, & Sorrell, 2010; Lundberg, Larsman, & Strid, 2010)를 고려한다면 본 연구에서 말소리장애와 일반 아동의 성별 비율이 일치하지 못한 점은 제한적이다. 추후 한국 아동을 대상으로 성별에 따라 음운처리기술이 유의하게 차이를 보이는지 살펴보고, 말소리장애와 일반 아동 집단 간 성별 비율을 일치시켜 음운처리기술을 살펴봐야 한다.

본 연구결과를 종합하면 음운장애 아동은 음운처리상의 결함으로 인해 학령기에 읽기상의 어려움을 보일 가능성이 높음을 시사하고 있다. 따라서 학령전기 음운장애 아동에게 음운처리에 대한 종합적인 평가를 실시하고, 보다 적극적인 중재를 제공하여 읽기상의 어려움을 예방할 필요가 있겠다.

REFERENCES

- Anthony, J. L., Aghara, R. G., Dunkelberger, M. J., Anthony, T. I., Williams, J. M., & Zhang, Z. (2011). What factors place children with speech sound disorders at risk for reading problems?. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 20(2), 146-160.
- Below, J. L., Skinner, C. H., Fearington, J. Y., & Sorrell, C. A. (2010). Gender differences in early literacy: analysis of kindergarten through fifth-grade dynamic indicators of basic early literacy skills probes. *School Psychology Review*, 39(2), 240-257.
- Bernthal, J., Bankson, N. W., & Flipsen, Jr. P. (2017). *Articulation and phonological disorders: speech sound disorders in children*. New York, NY: Pearson.
- Bird, J., Bishop, D. V., & Freeman, N. H. (1995). Phonological awareness and literacy development in children with expressive phonological impairments. *Journal of Speech, Language, & Hearing Research*, 38(2), 446-462.
- Burman, D. D., Bitan, T., & Booth, J. R. (2008). Sex differences in neural processing of language among children. *Neuropsychologia*, 46(5), 1349-1362.
- Burgoyne, K., Lervag, A., Malone, S., & Hulme, C. (2019). Speech difficulties at school entry are a significant risk factor for later reading difficulties. *Early Childhood Research Quarterly*, 49, 40-48.
- Blaye, A., & Jacques, S. (2009) Categorical flexibility in pre-schoolers: contributions of conceptual knowledge and executive control. *Developmental Science*, 12(6), 863-873.
- Couture, A. E., & McCauley, R. J. (2000). Phonological working memory in children with phonological impairment. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 14(7), 499-517.
- Crosbie, S., & Holm, A. (2017) Phonological contrast therapy for children making consistent phonological errors. In B. Dodd & A. Morgan (Eds.), *Intervention case studies of child speech impairment* (pp. 275-291.). Surrey, England: J&R Press.
- Dodd, B. (2005). *Differential diagnosis and treatment of children with speech disorder*. London: Whurr.
- Gathercole, S. E., & Baddeley, A. D. (1993). *Working memory and language*. New York, NY: Psychology Press.
- Ha, S., Kim, M., Seo, D. G., & Pi, M. (2021). *Korean articulation phonology profile*. Seoul: Human Brain Research and Consulting.
- Hayiou-Thomas, M. E., Carroll, J. M., Leavett, R., Hulme, C., & Snowling, M. J. (2017). When does speech sound disorder matter for literacy? The role of disordered speech errors, co-occurring language impairment and fami-

- ly risk of dyslexia. *Journal of Child Psychology & Psychiatry*, 58(2), 197-205.
- Hong, S. I., Jeon, S. I., Pae, S., & Lee, I. (2002). Development of phonological awareness in Korean children. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 7(1), 49-64.
- Hwang, B. M. (2017). Phonological Awareness, Vocabulary Abilities, and Auditory Comprehension for Preschoolers. *The Journal of Humanities and Social Sciences* 21, 13(4), 703-726.
- Kim, J. K., Shin, J. H., & Ahn, S. W. (2005). A study of comparison in phonological awareness ability between articulatorily phonologically disabled children and normal children. *The Journal of Special Children Education*, 7(4), 93-108.
- Ko, Y. K., & Kim, S. (2010). A comparison of phonological awareness and reading ability between children with and without functional articulatory and phonological disorders. *Korean Journal of Communication & Disorders*, 15(2), 157-167.
- Lee, E. J., & Sim, H. S. (2003). Phonological memory in the nonword repetition of children: a comparison of functional phonologically disordered and normal children. *Korean Journal of Communication Disorders*, 8(2), 127-145.
- Lee, H. J., Kim, Y. T., & Hwang, B. M. (2018). Phonological processing and language skills in preschool children with speech sound disorders according to phonological awareness skills. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 27(4), 69-77.
- Lee, K. E., & Ha, J. W. (2018). Phonological short-term and working memory in 5- and 6-year-old children with speech sound disorders. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 713-724.
- Leitao, S., & Fletcher, J. (2004). Literacy outcomes for students with speech impairment: long-term follow-up. *International Journal of Language & Communication Disorders*, 39(2), 245-256.
- Lewis, B. A., Avrich, M. A. A., Freebairn, M. L. A., Taylor, H. G., Iyengar, S. K., & Stein, C. M. (2011). Subtyping children with speech sound disorders by endophenotypes. *Topics in Language Disorders*, 31(2), 112-127.
- Lundberg, I., Larsman, P., & Strid, A. (2012). Development of phonological awareness during the preschool year: the influence of gender and socioeconomic status. *Reading & Writing*, 25(2), 305-320.
- McIntosh, B., Thomas, S., Crosbie, S., Holm, A., & Dodd, B. (2017). *A pre-school programme for disadvantaged children with delayed communication: a collaboration between a speech language pathologist and a teacher*. J&R Press Ltd.
- Min, J. H., Lee, K. J., Choi, S. H., & Choi, C. H. (2015). Phonological awareness and writing ability of school-aged children with and without speech sound disorders. *Journal of Speech-Language & Hearing Disorders*, 24(4), 225-236.
- Morgan, P. L., Li, H., Farkas, G., Cook, M., Pun, W. H., & Hillemeier, M. M. (2017). Executive functioning deficits increase kindergarten children's risk for reading and mathematics difficulties in first grade. *Contemporary Educational Psychology*, 50, 23-32.
- Pae, S. Y., Kim, M. B., Yoon, H. J., & Chang, S. M. (2015). *Korean language-based reading assessment (KOLRA)*. Seoul: Hakjisa.
- Pae, S., Yoon, H. J., Seol, A., & Chang, S. M. (in press). *Korean version of clinical evaluation of language fundamentals preschool*. Seoul: Hakjisa.
- Park, H. (2014). *Korean version of comprehensive test of nonverbal intelligence second edition (K-CTONI-2)*. Seoul: Mindpress.
- Park, H., Lee, K., & Ahn, D. (2015). *Korean-Wechsler preschool and primary scale of intelligence-fourth edition (K-WPPSI-IV)*. Seoul: Hakjisa.
- Pi, M., & Ha, S. (2020). Classification of subgroups of children with speech sound disorders: a preliminary study. *Communication Sciences & Disorders*, 25(1), 114-126.
- Pi, M., So, G. B., & Ha, S. (2020). Phonological processing ability of children with speech sound disorders in early elementary school years. *Communication Sciences & Disorders*, 25(3), 696-709.
- Preston, J. L., & Edwards, M. L. (2010). Phonological awareness and types of sound errors in preschoolers with speech sound disorders. *Journal of Speech, Language, & Hearing Research*, 53(1), 44-60.
- Preston, J. L., Hull, M., & Edwards, M. L. (2013). Preschool speech error patterns predict articulation and phonological awareness outcomes in children with histories of speech sound disorders. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(2), 173-184.
- Rvachew, S., Chiang, P. Y., & Evans, N. (2007). Characteristics of speech errors produced by children with and without delayed phonological awareness skills. *Language, Speech, & Hearing Science in School*, 38(1), 60-71.
- Rvachew, S., & Grawburg, M. (2006). Correlates of phonological awareness in preschoolers with speech sound disorders. *Journal of Speech, Language, & Hearing Research*, 49(1), 74-87.
- Shin, H. J., Park, H. J., & Jang, H. J. (2009). The development of syllable and phonemic awareness abilities of children aged four, five, and six. *Journal of Speech & Hearing Disorders*, 18(3), 99-114.
- Stackhouse, J. (1997). Phonological awareness: connecting speech and literacy problems. In B. Hodson & M. L. Edwards (Eds.), *Perspectives in applied phonology*. Gaithersburg, MD: Aspen Publishers.

- Stackhouse, J., & Wells, B. (1997). *Children's speech and literacy difficulties, Book 1: a psycholinguistic framework* (Vol. 9). John Wiley & Sons Incorporated.
- Sutherland, D., & Gillon, G. T. (2007). Development of phonological representations and phonological awareness in children with speech impairment. *International Journal of Language & Communication Disorders, 42*(2), 229-250.
- Tambyraja, S. R., Farquharson, K., & Justice, L. M. (2022). Phonological processing skills in children with speech sound disorder: a multiple case study approach. *International Journal of Language & Communication Disorders, 1*-13.
- Tkach, J. A., Chen, X., Freebairn, L. A., Schmithorst, V. J., Holland, S. K., & Lewis, B. A. (2011). Neural correlates of phonological processing in speech sound disorder: a functional magnetic resonance imaging study. *Brain & Language, 119*(1), 42-49.
- Ttofari Eecen, K., Eadie, P., Morgan, A. T., & Reilly, S. (2019). Validation of Dodd's model for differential diagnosis of childhood speech sound disorders: a longitudinal community cohort study. *Developmental Medicine & Child Neurology, 61*(6), 689-696.
- Waring, R., Eadie, P., Rickard Liow, S., & Dodd, B. (2017). Do children with phonological delay have phonological short-term and phonological working memory deficits?. *Child Language Teaching and Therapy, 33*(1), 33-46.
- Waring, R., Eadie, P., Rickard Liow, S., & Dodd, B. (2018). The phonological memory profile of preschool children who make atypical speech sound errors. *Clinical Linguistics & Phonetics, 32*(1), 28-45.
- Waring, R., Rickard Liow, S., Dodd, B., & Eadie, P. (2022). Differentiating phonological delay from phonological disorder: executive function performance in preschoolers. *International Journal of Language & Communication Disorders, 57*(2), 288-302.
- Wagner, R., & Torgesen, J. K. (1987). The nature of phonological processing and its causal role in the acquisition of reading skills. *Psychological bulletin, 101*(2), 192-212.
- Willis, C. S., & Gathercole, S. E. (2001). Phonological short-term memory contributions to sentence processing in young children. *Memory, 9*(4-6), 349-363.

국문초록

음운지연 및 음운장애 아동의 음운처리기술

하승희¹ · 피민경²

¹한림대학교 언어척각학부, 척각언어연구소, ²한림대학교 보건과학대학원 언어병리학과

배경 및 목적: 본 연구는 음운지연 및 음운장애 아동이 일반 아동과 비교하여 음운인식, 음운기억, 음운인출을 포함하여 전반적인 음운처리능력이 어떠한지 살펴보고자 하였다. 음운지연 및 음운장애 아동이 음운처리 영역에서 보편적인 어려움을 보이는지, 또는 특정 영역에서만 어려움을 보이는지 살펴보면, 음운처리능력으로 음운지연과 음운장애 아동이 서로 구별되는지 살펴보고자 하였다. **방법:** 대상자는 말소리장애 아동 27명, 일반 아동 20명으로, 말소리장애 아동 중 음운지연 아동은 10명, 음운장애 아동은 17명이었다. 음운처리능력을 측정하기 위해 음운인식, 음운기억, 음운인출에 대한 과제를 실시하였다. 음운인식은 단어, 음절, 음절체-중성, 음소 수준에서 말소리를 조작하는 과제를 이용해 평가하였으며 음운기억은 무의미날말과 문장을 따라말하는 과제를 통해 살펴보았다. 음운인출은 숫자 빠른 자동 이름대기로 측정하였다. **결과:** 음운장애 아동은 일반 아동보다 단어 수준에서 음운인식능력이 유의하게 낮았으며, 음운지연 및 일반 아동에 비해 무의미날말 따라말하기 과제 수행력도 유의하게 낮았다. 음운지연과 음운장애 아동은 일반 아동에 비해 음운인출 수행력도 유의하게 낮았다. **논의 및 결론:** 본 연구는 음운장애 아동이 일반 아동이나 음운지연 아동에 비해 음운처리능력에서 어려움이 있을 가능성이 더 높으며, 음운기억을 확인하는 무의미단어 따라말하기에서의 결함이 더 두드러진다는 점을 보여주었다.

핵심어: 음운처리능력, 음운인식, 음운기억, 음운인출, 음운지연, 음운장애

참고문헌

- 고유경, 김수진 (2010). 기능적 조음음운장애아동과 일반아동의 음운인식과 읽기능력의 비교 및 상관. *언어척각장애연구*, 15(2), 157-167.
- 김자경, 신지현, 안성우 (2005). 조음 및 음운장애아동과 일반아동간의 음운인식능력 비교. *특수아동교육연구*, 7(4), 93-108.
- 민중현, 이경재, 최성희, 최철희 (2015). 학령기 말소리장애 아동과 일반 아동의 음운인식 및 쓰기능력. *언어치료연구*, 24(4), 225-236.
- 박혜원 (2014). *한국 비언어지능검사 2판(K-CTONI-2)*. 서울: 마인드프레스
- 박혜원, 이경옥, 안동현 (2015). *한국 웨슬러 유아지능검사 4판(K-WPPSI-IV)*. 서울: 학지사.
- 배소영, 김미배, 윤효진, 장승민 (2015). *한국어읽기검사(KORLA)*. 서울: 학지사.
- 배소영, 윤효진, 설아영, 장승민 (출판예정). *한국어 핵심언어 임상평가 유치원판*. 서울: 학지사.
- 신혜정, 박희정, 장현진 (2009). 4세-6세 아동의 음절 및 음소인식 능력 발달 연구. *언어치료연구*, 18(3), 99-114.
- 이기는, 하지완 (2018). 5세와 6세 말소리장애 아동의 음운단기기억과 음운작업기억 능력. *Communication Sciences & Disorders*, 23(3), 713-724.
- 이은주, 심현섭 (2003). 무의미 음절 따라말하기를 통한 단순조음음운장애아동과 정상아동의 음운기억 수행능력 비교연구. *언어척각장애연구*, 8(2), 127-145.
- 이현정, 김영태, 황보명 (2018). 학령전기 말소리장애 아동의 음운인식능력에 따른 음운처리능력과 언어능력. *언어치료연구*, 27(4), 69-77.
- 피민경, 소금빈, 하승희 (2020). 말소리장애 유무에 따른 초등학교 저학년 아동의 음운처리능력 비교 연구. *Communication Sciences & Disorders*, 25(3), 696-709.
- 피민경, 하승희 (2020). 말소리장애 아동의 하위 유형 분류를 위한 예비 연구. *Communication Sciences & Disorders*, 25(1), 114-126.
- 하승희, 김민정, 서동기, 피민경 (2021). *한국 조음음운 프로파일(K-APP)*. 서울: 휴브알앤씨.
- 홍성인, 전세일, 배소영, 이익환 (2002). 한국 아동의 음운인식 발달. *언어척각장애연구*, 7(1), 49-64.
- 황보명 (2017). 취학 전 아동의 음운인식, 어휘력, 듣기 이해력. *인문사회* 21, 8(1), 703-726.

ORCID

하승희(제1저자, 교신저자, 교수 <https://orcid.org/http://orcid.org/0000-0003-2133-3720>)
피민경(공동저자, 겸임교수 <https://orcid.org/https://orcid.org/0000-0002-9093-8005>)